



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2019년09월06일  
 (11) 등록번호 10-2019569  
 (24) 등록일자 2019년09월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 G05D 1/00 (2006.01) B64C 39/02 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 G05D 1/0011 (2013.01)  
 B64C 39/024 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2017-0178178  
 (22) 출원일자 2017년12월22일  
 심사청구일자 2017년12월22일  
 (65) 공개번호 10-2019-0076407  
 (43) 공개일자 2019년07월02일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR101887314 B1\*  
 KR1020170035547 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 세종대학교산학협력단  
 서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)  
 (72) 발명자  
 김용국  
 경기도 성남시 분당구 정자일로 15, 102동 1203호(금곡동, 분당하우스토리)  
 신상윤  
 서울특별시 노원구 덕릉로 459-18, 101동 511호(상계동, 미도아파트)  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
 송인호, 윤형근, 최영중, 최관락

전체 청구항 수 : 총 11 항

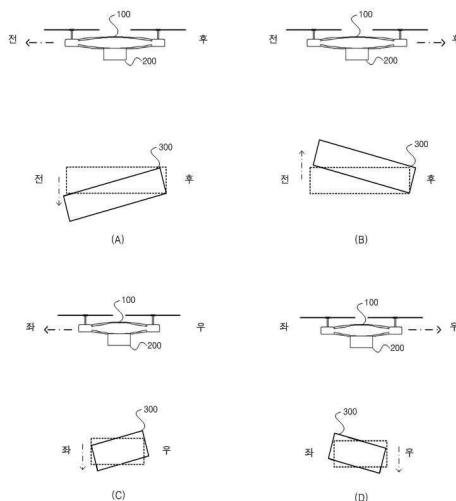
심사관 : 임대식

(54) 발명의 명칭 무인 항공기의 원격 제어 장치 및 방법

(57) 요약

무인 항공기의 원격 제어 장치 및 방법이 개시된다. 개시된 무인 항공기의 원격 제어 장치는 사용자에게 장착되어 무인 항공기의 움직임을 원격으로 제어하는 장치에 있어서, 적어도 하나의 센서를 통해 상기 장치의 움직임을 센싱하여 센싱 데이터를 생성하는 센서부; 상기 센싱 데이터에 기초하여 상기 장치의 경사 방향, 상기 경사 방향에서의 각도 및 상기 경사 방향의 유지 시간 중 적어도 하나를 결정하고, 상기 결정된 경사 방향, 각도 및 유지 시간 중 적어도 하나를 이용하여 상기 무인 항공기의 움직임을 제어하기 위한 제어 명령을 생성하는 제어부; 및 상기 제어 명령을 상기 무인 항공기로 전송하는 통신부를 포함한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

B64C 2201/146 (2013.01)

(72) 발명자

**강용원**

서울특별시 광진구 광나루로15길 61, 304호(군자동)

**박상민**

경기도 양주시 회정로109번길 15, 107동 604호(덕정동, 한국아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711054932

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신기술인력양성

연구과제명 모바일 플랫폼 기반 엔터테인먼트 VR 기술연구

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2017.01.01 ~ 2017.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

사용자에 장착되어 무인 항공기의 움직임을 원격으로 제어하는 장치에 있어서,

적어도 하나의 센서를 통해 상기 장치의 움직임을 센싱하여 센싱 데이터를 생성하는 센서부;

상기 센싱 데이터에 기초하여 상기 장치의 경사 방향, 상기 경사 방향에서의 각도 및 상기 경사 방향의 유지 시간 중 적어도 하나를 결정하고, 상기 결정된 경사 방향, 각도 및 유지 시간 중 적어도 하나를 이용하여 상기 무인 항공기의 움직임을 제어하기 위한 제어 명령을 생성하는 제어부; 및

상기 제어 명령을 상기 무인 항공기로 전송하는 통신부;를 포함하되,

상기 제어부는 상기 경사 방향에서의 각도 또는 상기 경사 방향의 유지 시간 중 적어도 하나를 이용하여 상기 무인 항공기의 이동 속도를 결정하며,

상기 결정된 경사 방향은 미리 설정된 복수의 경사 방향 중 하나의 경사 방향이며, 상기 복수의 경사 방향은, 상기 장치의 상부면이 위쪽을 향한 상태에서 구분되는  $x$ (2 이상의 정수)개의 경사 방향 A 및 상기 장치의 하부면이 위쪽을 향한 상태에서 구분되는  $y$ (2 이상의 정수)개의 경사 방향 B를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 장치의 그룹핑 경사 방향을 산출하고, 상기 결정된 그룹핑 경사 방향을 더 이용하여 상기 제어 명령을 생성하되,

상기 결정된 그룹핑 경사 방향은 상기 미리 설정된 복수의 그룹핑 경사 방향 중 하나의 그룹핑 경사 방향이며,

상기 복수의 그룹핑 경사 방향은 전 방향에 대한 제1 그룹핑 경사 방향, 후 방향에 대한 제2 그룹핑 경사 방향, 좌 방향에 대한 제3 그룹핑 경사 방향 및 우 방향에 대한 제4 그룹핑 경사 방향을 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기  $x$ 개의 경사 방향 A는, 전 방향에 대한 복수의 경사 방향 A1, 후 방향에 대한 복수의 경사 방향 A2, 좌 방향에 대한 복수의 경사 방향 A3, 우 방향에 대한 복수의 경사 방향 A4를 포함하고,

상기 제1 그룹핑 경사 방향은 상기 복수의 경사 방향 A1가 그룹핑된 것이고, 상기 제2 그룹핑 경사 방향은 상기 복수의 경사 방향 A2가 그룹핑된 것이고, 상기 제3 그룹핑 경사 방향은 상기 복수의 경사 방향 A3가 그룹핑된 것이고, 상기 제4 그룹핑 경사 방향은 상기 복수의 경사 방향 A4가 그룹핑된 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어 명령은, 상기 무인 항공기의 이동 방향을 제어하기 위한 제1 모드(mode) 제어 명령 및 상기 무인 항공기가 기 설정된 기하학적 비행 궤적으로 움직이도록 제어하기 위한 제2 모드 제어 명령을 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 복수의 경사 방향 중 적어도 하나의 경사 방향을 이용하여 모드 전환을 수행하며, 상기 모드 전환에 따라 상기 제1 모드 제어 명령 및 상기 제2 모드 제어 명령 중 어느 하나의 모드 제어 명령을 생성하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 제1 모드 제어 명령은, 상승 이동 명령, 하강 이동 명령, 우측 이동 명령, 좌측 이동 명령, 전진 이동 명령, 후진 이동 명령, 우측 전진 이동 명령, 좌측 전진 이동 명령, 우측 후진 이동 명령 및 좌측 후진 이동 명령을 포함하고,

상기 제2 모드 제어 명령은 원형 이동 명령, 나선형 이동 명령, 삼각형 이동 명령 및 사각형 이동 명령을 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 제2 모드로의 전환이 이루어진 이후, 상기 x(2 이상의 정수)개의 경사 방향 A 중 기준 위치에서 시작해서 인접한 영역 해당하는 경사 방향 A가 순차적으로 결정되면 상기 무인 항공기를 기하학적 비행 궤적으로 움직이도록 제어하기 위한 제어 명령을 생성하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 기준 위치에서 상기 인접한 영역 해당하는 경사 방향 A가 순차적으로 결정된 이후, 상기 기준 위치로 다시 돌아오는 시간을 이용하여 상기 기하학적 비행 궤적의 스케일을 결정하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치.

**청구항 11**

제9항에 있어서,

상기 기준 위치는 상기 장치의 상부면이 위쪽을 향한 상태에서 수평에 해당하는 경사 방향으로 정의되는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치.

**청구항 12**

사용자에 장착되며 프로세서를 구비한 장치에서 수행되는 무인 항공기의 원격 제어 방법에 있어서,

적어도 하나의 센서를 통해 상기 장치의 움직임을 센싱하여 생성된 센싱 데이터를 입력받는 단계 (a);

상기 센싱 데이터에 기초하여 상기 장치의 경사 방향, 상기 경사 방향에서의 각도 및 상기 경사 방향의 유지 시간 중 적어도 하나를 결정하는 단계 (b);

상기 결정된 경사 방향, 각도 및 유지 시간 중 적어도 하나를 이용하여 상기 무인 항공기의 움직임을 제어하기 위한 제어 명령을 생성하는 단계 (c); 및

상기 제어 명령을 상기 무인 항공기로 전송하는 단계 (d);를 포함하되,

상기 (c) 단계는 상기 경사 방향에서의 각도 또는 상기 경사 방향의 유지 시간 중 적어도 하나를 이용하여 상기 무인 항공기의 이동 속도를 결정하며,

상기 결정된 경사 방향은 미리 설정된 복수의 경사 방향 중 하나의 경사 방향이며, 상기 복수의 경사 방향은, 상기 장치의 상부면이 위쪽을 향한 상태에서 구분되는  $x$ (2 이상의 정수)개의 경사 방향 A 및 상기 장치의 하부면이 위쪽을 향한 상태에서 구분되는  $y$ (2 이상의 정수)개의 경사 방향 B를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 방법.

**청구항 13**

제12항에 따른 방법을 수행하기 위한 일련의 명령어들을 포함하는 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예들은 무인 항공기의 움직임을 직관적으로 제어하며, 추가 장비 없이 기하학적 비행 궤적으로 무인 항공기가 움직이도록 제어하는 무인 항공기의 원격 제어 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 드론 등과 같은 무인 항공기(UAV: Unmanned Aerial Vehicle)는 조종사가 비행체에 직접 탑승하지 않고 지상에서 원격 제어하여 움직임을 제어한다. 일반적으로, 사용자는 전용 컨트롤러인 RC(Radio Controller)를 사용하여 무인 항공기의 움직임을 제어한다. 그러나, RC는 조작이 어려우므로 초보자가 쉽게 작동하기 힘든 단점이 있다.

[0003] 이를 해결하기 위해, 카메라에 기반한 제스처 방식의 무인 항공기 제어 기술이 개발되었다. 그러나, 상기의 기술은 손을 촬영하는 빛의 양(intensity)에 따라 제스처의 인식률이 현저하게 낮고, 제스처를 인식하기 위해 많은 계산량을 필요로 하며, 제스처의 크기에 따른 비행 궤적을 일반화하기 어려운 단점이 있다. 또한, 기하학적 제스처를 이용하여 UAV를 제어하고자 하는 경우, 깊이 인식 카메라를 이용하거나 추가 센서를 부착해야 하는 불편함이 존재한다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0004] (특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2017-0090603

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명에서는 무인 항공기의 움직임을 직관적으로 제어하며, 추가 장비 없이 기하학적 비행 궤적으로 무인 항공기가 움직이도록 제어하는 무인 항공기의 원격 제어 장치 및 방법을 제안하고자 한다.

[0006] 본 발명의 다른 목적들은 하기의 실시예를 통해 당업자에 의해 도출될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 사용자에게 장착되어 무인 항공기의 움직임을 원격으로 제어하는 장치에 있어서, 적어도 하나의 센서를 통해 상기 장치의 움직임을 센싱하여 센싱 데이터를 생성하는 센서부; 상기 센싱 데이터에 기초하여 상기 장치의 경사 방향, 상기 경사 방향에서의 각도 및 상기 경사 방향의 유지 시간 중 적어도 하나를 결정하고, 상기 결정된 경사 방향, 각도 및 유지 시간 중 적어도 하나를 이용하여 상기 무인 항공기의 움직임을 제어하기 위한 제어 명령을 생성하는 제어부; 및 상기 제어 명령을 상기 무인 항공기로 전송하는 통신부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 장치가 제공된다.

- [0008] 상기 제어부는 상기 경사 방향에서의 각도 또는 상기 경사 방향의 유지 시간 중 적어도 하나를 이용하여 상기 무인 항공기의 이동 속도를 결정할 수 있다.
- [0009] 상기 결정된 경사 방향은 미리 설정된 복수의 경사 방향 중 하나의 경사 방향이며, 상기 복수의 경사 방향은, 상기 장치의 상부면이 위쪽을 향한 상태에서 구분되는  $x$ (2 이상의 정수)개의 경사 방향 A 및 상기 장치의 하부면이 위쪽을 향한 상태에서 구분되는  $y$ (2 이상의 정수)개의 경사 방향 B를 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제어부는, 상기 센싱 데이터를 이용하여 상기 장치의 그룹핑 경사 방향을 산출하고, 상기 결정된 그룹핑 경사 방향을 더 이용하여 상기 제어 명령을 생성하되, 상기 결정된 그룹핑 경사 방향은 상기 미리 설정된 복수의 그룹핑 경사 방향 중 하나의 그룹핑 경사 방향이며, 상기 복수의 그룹핑 경사 방향은 전 방향에 대한 제1 그룹핑 경사 방향, 후 방향에 대한 제2 그룹핑 경사 방향, 좌 방향에 대한 제3 그룹핑 경사 방향 및 우 방향에 대한 제4 그룹핑 경사 방향을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기  $x$ 개의 경사 방향 A는, 전 방향에 대한 복수의 경사 방향 A1, 후 방향에 대한 복수의 경사 방향 A2, 좌 방향에 대한 복수의 경사 방향 A3, 우 방향에 대한 복수의 경사 방향 A4를 포함하고, 상기 제1 그룹핑 경사 방향은 상기 복수의 경사 방향 A1가 그룹핑된 것이고, 상기 제2 그룹핑 경사 방향은 상기 복수의 경사 방향 A2가 그룹핑된 것이고, 상기 제3 그룹핑 경사 방향은 상기 복수의 경사 방향 A3가 그룹핑된 것이고, 상기 제4 그룹핑 경사 방향은 상기 복수의 경사 방향 A4가 그룹핑될 수 있다.
- [0012] 상기 제어 명령은, 상기 무인 항공기의 이동 방향을 제어하기 위한 제1 모드(mode) 제어 명령 및 상기 무인 항공기가 기 설정된 기하학적 비행 궤적으로 움직이도록 제어하기 위한 제2 모드 제어 명령을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제어부는, 상기 복수의 경사 방향 중 적어도 하나의 경사 방향을 이용하여 모드 전환을 수행하며, 상기 모드 전환에 따라 상기 제1 모드 제어 명령 및 상기 제2 모드 제어 명령 중 어느 하나의 모드 제어 명령을 생성할 수 있다.
- [0014] 상기 제1 모드 제어 명령은, 상승 이동 명령, 하강 이동 명령, 우측 이동 명령, 좌측 이동 명령, 전진 이동 명령, 후진 이동 명령, 우측 전진 이동 명령, 좌측 전진 이동 명령, 우측 후진 이동 명령 및 좌측 후진 이동 명령을 포함하고, 상기 제2 모드 제어 명령은 원형 이동 명령, 나선형 이동 명령, 삼각형 이동 명령 및 사각형 이동 명령을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 제어부는, 상기 제2 모드로의 전환이 이루어진 이후, 상기  $x$ (2 이상의 정수)개의 경사 방향 A 중 기준 위치에서 시작해서 인접한 영역 해당하는 경사 방향 A가 순차적으로 결정되면 상기 무인 항공기를 기하학적 비행 궤적으로 움직이도록 제어하기 위한 제어 명령을 생성할 수 있다.
- [0016] 상기 제어부는, 상기 기준 위치에서 상기 인접한 영역 해당하는 경사 방향 A가 순차적으로 결정된 이후, 상기 기준 위치로 다시 돌아오는 시간을 이용하여 상기 기하학적 비행 궤적의 스케일을 결정할 수 있다.
- [0017] 상기 기준 위치는 상기 장치의 상부면이 위쪽을 향한 상태에서 수평에 해당하는 경사 방향으로 정의될 수 있다.
- [0018] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 사용자에게 장착되며 프로세서를 구비한 장치에서 수행되는 무인 항공기의 원격 제어 방법에 있어서, 적어도 하나의 센서를 통해 상기 장치의 움직임을 센싱하여 생성된 센싱 데이터를 입력받는 단계 (a); 상기 센싱 데이터에 기초하여 상기 장치의 경사 방향, 상기 경사 방향에서의 각도 및 상기 경사 방향의 유지 시간 중 적어도 하나를 결정하는 단계 (b); 상기 결정된 경사 방향, 각도 및 유지 시간 중 적어도 하나를 이용하여 상기 무인 항공기의 움직임을 제어하기 위한 제어 명령을 생성하는 단계 (c); 및 상기 제어 명령을 상기 무인 항공기로 전송하는 단계 (d);를 포함하는 것을 특징으로 하는 무인 항공기의 원격 제어 방법이 제공된다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 상기 제12항에 따른 방법을 수행하기 위한 일련의 명령어들을 포함하는 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램이 제공된다.

**발명의 효과**

- [0020] 본 발명에 따르면, 무인 항공기의 움직임을 직관적으로 제어할 수 있으며, 추가 장비 없이 기하학적 비행 궤적으로 무인 항공기를 움직이도록 제어할 수 있는 장점이 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 항공 시스템의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 움직임 제어 장치의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 제어 장치의 프로토 타입의 장착 형태 및 크기를 도시하고 있다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 제어 장치를 이용한 무인 항공기의 제어의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 제어 장치의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- 도 6은 본 발명이 일 실시예에 따른 복수의 손 자세 영역의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 제어 장치의 동작의 개념을 설명한 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 기하학적 비행 궤적 명령을 생성하기 위해 사용되는 손 자세 영역의 출현의 일례를 도시한 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 항공기의 원격 제어 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0023] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0024] 이하, 본 발명의 다양한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상술한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 항공 시스템의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 항공 시스템은 무인 항공기(100), 움직임 제어 장치(200), 및 원격 제어 장치(300)를 포함한다. 이하, 각 구성 요소 별로 그 기능을 상세하게 설명하기로 한다.
- [0027] 무인 항공기(100)는 조종사가 비행체에 직접 탑승하지 않고 지상에서 원격 제어하여 움직임을 제어할 수 있는 비행체를 의미한다. 이 때, 도 1에서는 4개의 회전 날개를 구비한 드론인 쿼드로터(quadrotor)를 무인 항공기(100)의 일례로 도시하고 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 다양한 무인 항공기(100)에 본 발명이 적용될 수 있다.
- [0028] 움직임 제어 장치(200)는 무인 항공기(100)의 일면, 일례로 아랫면에 부착되며, 무인 항공기(100)의 움직임을 제어하기 위한 장치이다. 이 때, 움직임 제어 장치(200)는 원격 제어 장치(300)에서 전송되는 제어 명령에 기초하여 무인 항공기(100)의 움직임을 제어할 수 있다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 움직임 제어 장치(200)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 움직임 제어 장치(200)는 통신부(210), 고도 센서부(220) 및 제어부(230)를 포함한다.
- [0031] 통신부(210)는 원격 제어 장치(300)에서 전송되는 제어 명령을 수신한다. 이 때, 통신부(210)는 WIFI 등과 같은 근거리 통신 모듈 또는 RF 모듈 등과 같은 원거리 통신 모듈을 통해 통신을 수행할 수 있다. 한편, 수신된 제어 명령에 대해서는 아래에서 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0032] 고도 센서부(220)는 이륙 내지 호버링(hovering)을 위해 필요한 무인 항공기(100)의 고도를 측정한다. 일례로, 고도 센서부(220)는 LeddarOne일 수 있다.
- [0033] 일반적으로 무인 항공기(100)의 호버링은 모터의 스로틀 값을 제어하여 수행할 수 있으나, 고도 센서를 사용하지 않는 경우 작은 스로틀 값의 변화만으로도 급격한 고도 변화가 초래된다. 종래의 경우, 초음파 센서를 사용하였으나, 지상이 평평하지 않는 경우 확산 반사가 발생할 수 있으므로 정확한 고도를 측정하기 어렵다. 따라



서, 본 발명은 고도 센서부(220)인 LeddarOne를 사용하여 이륙 내지 호버링을 안정적으로 제어할 수 있다.

[0034] 제어부(230)는 통신부(210)에서 수신된 제어 명령 및 고도 센서부(220)에서 측정된 고도값에 기초하여 무인 항공기(100)의 움직임을 제어할 제어값을 산출한다.

[0035] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제어부(230)는 Raspberry Pi 및 Pixhack를 포함할 수 있다. Raspberry Pi는 초소형 컴퓨터로서, 통신부(210)에서 수신된 제어 명령을 입력받아 제어값을 출력한다. 그리고, Pixhack는 비행 컨트롤러로서, 가속도계, 자기계 및 자이로스코프를 포함한다(9축 센서).

[0036] 한편, 제어 명령 및 LeddarOne의 센싱값은 쿼터니언 값이고, 제어값은 오일러 각도값일 수 있으며, Pixhack는 오일러 각도값을 이용하여 무인 항공기(100)의 움직임을 제어할 수 있다. 아래의 수학적 식 1 및 2는 쿼터니언 값과 오일러 각도값의 관계를 나타낸다.

수학적 식 1

[0037]

$$\begin{bmatrix} \phi \\ \theta \\ \psi \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \arctan \frac{2(q_0 q_1 + q_2 q_3)}{1 - 2(q_1^2 + q_2^2)} \\ \arcsin(2(q_0 q_2 - q_3 q_1)) \\ \arctan \frac{2(q_0 q_3 + q_1 q_2)}{1 - 2(q_2^2 + q_3^2)} \end{bmatrix}$$

수학적 식 2

[0038]

$$\begin{bmatrix} q_0 \\ q_1 \\ q_2 \\ q_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\psi/2) \\ 0 \\ 0 \\ \sin(\psi/2) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos(\theta/2) \\ 0 \\ \sin(\theta/2) \\ 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos(\phi/2) \\ \sin(\phi/2) \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \cos(\phi/2)\cos(\theta/2)\cos(\psi/2) + \sin(\phi/2)\sin(\theta/2)\sin(\psi/2) \\ \sin(\phi/2)\cos(\theta/2)\cos(\psi/2) - \cos(\phi/2)\sin(\theta/2)\sin(\psi/2) \\ \cos(\phi/2)\sin(\theta/2)\cos(\psi/2) + \sin(\phi/2)\cos(\theta/2)\sin(\psi/2) \\ \cos(\phi/2)\cos(\theta/2)\sin(\psi/2) - \sin(\phi/2)\sin(\theta/2)\cos(\psi/2) \end{bmatrix}$$

[0039] 여기서,  $\{\phi, \theta, \psi\}$  는 각각 롤(roll) 데이터, 피치(pitch) 데이터, 요(yaw) 데이터를 의미하고,

$q = \{q_0, q_1, q_2, q_3\}$  는 쿼터니언의 4개의 원소를 각각 의미한다.

[0040] 다시 도 1을 참조하면, 원격 제어 장치(300)는 무인 항공기(100)의 움직임을 원격으로 제어하기 위한 장치이다. 이 때, 원격 제어 장치(300)는 상기에서 언급한 무인 항공기(100)의 움직임을 제어할 제어 명령을 생성하여 움직임 제어 장치(200)로 전송한다.

[0041] 이 때, 원격 제어 장치(300)는 사용자에게 장착되며, 일례로 사용자의 손, 바람직하게는 사용자의 손바닥에 장착



될 수 있다. 도 3에서는 사용자의 손바닥에 장착된 원격 제어 장치(300)의 프로토 타입의 장착 형태 및 크기를 도시하고 있다.

- [0042] 이하, 설명의 편의를 위해, 도 3의 (A)에 도시된 바와 같이 원격 제어 장치(300)가 사용자의 손바닥에 장착되는 것으로 가정하여 설명한다. 이 때, 원격 제어 장치(300)의 상부면이 사용자의 손바닥에 접촉되고, 원격 제어 장치(300)의 하부면이 지면을 향하는 것으로 설명한다.
- [0043] 그리고, 원격 제어 장치(300)는 적어도 하나의 센서를 통해 사용자의 손의 자세(pose)를 측정하여 무인 항공기(100)의 움직임을 제어하기 위한 제어 명령을 생성하며, 보다 정확하게는 사용자의 손에 장착되는 원격 제어 장치(300)의 자세를 이용하여 제어 명령을 생성할 수 있다.
- [0044] 일례로, 원격 제어 장치(300)가 사용자의 손바닥에 부착된 상태에서, 손가락을 아래쪽으로 기울이는 경우, 도 4의 (A)에 도시된 바와 같이 원격 제어 장치(300)의 앞쪽이 아래쪽으로 기울어지며, 무인 항공기(100)는 전진 이동할 수 있다.
- [0045] 다른 일례로, 원격 제어 장치(300)가 사용자의 손바닥에 부착된 상태에서, 손가락을 위쪽으로 기울이는 경우, 도 4의 (B)에 도시된 바와 같이 원격 제어 장치(300)의 뒤쪽이 아래쪽으로 기울어지며, 무인 항공기(100)는 후진 이동할 수 있다.
- [0046] 또 다른 일례로, 원격 제어 장치(300)가 사용자의 손바닥에 부착된 상태에서, 손을 왼쪽으로 비트는 경우, 도 4의 (C)에 도시된 바와 같이 원격 제어 장치(300)가 왼쪽으로 기울어지며, 무인 항공기(100)는 왼쪽으로 이동할 수 있다.
- [0047] 또 다른 일례로, 원격 제어 장치(300)가 사용자의 손바닥에 부착된 상태에서, 손을 오른쪽으로 비트는 경우, 도 4의 (D)에 도시된 바와 같이 원격 제어 장치(300)가 오른쪽으로 기울어지며, 무인 항공기(100)는 오른쪽으로 이동할 수 있다.
- [0048] 이하, 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 제어 장치(300)를 보다 상세하게 설명한다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 제어 장치(300)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0050] 도 5를 참조하면, 원격 제어 장치(300)는 센서부(310), 제어부(320) 및 통신부(330)를 포함한다. 한편, 원격 제어 장치(300)는 프로세서 및 통신 모듈을 모두 포함하고 있는 스마트폰을 통해서 구현할 수도 있다. 이하, 각 구성 요소 별로 그 기능을 상세하게 설명한다
- [0051] 센서부(310)는 사용자의 손의 움직임(자세), 즉 사용자의 손에 장착된 원격 제어 장치(300)의 움직임을 센싱하여 센싱 데이터를 생성한다. 이를 위해, 센서부(310)는 적어도 하나의 센서를 포함한다. 일례로, 센서부(310)는 자이로스코프 및 가속도계를 포함하는 6축 센서인 MPU-6050일 수 있다.
- [0052] 그러나, 본 실시예에 따른 센서부(310)는 6축 센서에 한정되지 않으며, 가속도계, 자기계 및 자이로스코프를 포함하는 9축 센서일 수도 있다.
- [0053] 이하에서는 센서부(310)가 6축 센서인 것을 중심으로 설명할 것이나, 무인 항공기(100)의 이동 방향뿐만 아니라, 속도까지 제어할 수 있도록 9축 센서가 사용되는 것도 설명할 것이다.
- [0054] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 센싱 데이터는 원격 제어 장치(300)의 움직임에 대한 롤 데이터, 피치 데이터 및 z축의 중력 데이터일 수 있다.
- [0055] 제어부(320)는 센싱 데이터에 기초하여 무인 항공기(100)의 움직임을 제어하기 위한 제어 명령을 생성한다. 일례로, 제어부(320)는 Raspberry Pi를 포함할 수 있다. 그리고, 통신부(330)는 생성된 제어 명령을 움직임 제어 장치(200)로 전송한다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 제어부(320)는 센싱 데이터를 이용하여 원격 제어 장치(300)의 경사 방향(기울어진 방향 내지 비틀어진 방향)을 결정하고, 결정된 경사 방향을 이용하여 무인 항공기(100)의 움직임을 제어하기 위한 제어 명령을 생성할 수 있다. 즉, 원격 제어 장치(300)의 자세를 정의하기 위해 복수의 경사 방향이 사용될 수 있으며, 경사 방향은 원격 제어 장치(300)가 어느 부분으로 기울거나 비틀어졌는지 여부를 의미한다. 이는 앞서 도 3에서 설명한 것과 같다.
- [0057] 이 때, 상기한 결정된 경사 방향은 미리 설정된 복수의 경사 방향 중 하나의 경사 방향일 수 있다. 즉, 본 발명에 따르면, 센싱 데이터의 학습을 통해 복수의 경사 방향 각각과 센싱 데이터를 매칭할 수 있으며, 원격 제어

장치(300)의 사용 시, 하나의 센싱 데이터가 생성되면 제어부(210)는 생성된 센싱 데이터가 학습 시 설정된 복수의 경사 방향 중 어느 경사 방향과 대응되는지를 판단할 수 있다.

- [0058] 그리고, 복수의 경사 방향은, 원격 제어 장치(300)의 상부면이 위쪽을 향한 상태(다시 말해, 사용자의 손등이 위쪽에 있는 상태)에서 구분되는  $x$ (2 이상의 정수)개의 경사 방향 A 및 원격 제어 장치(300)의 하부면이 위쪽을 향한 상태(다시 말해, 사용자의 손바닥이 위쪽에 있는 상태)에서 구분되는  $y$ (2 이상의 정수)개의 경사 방향 B를 포함할 수 있다.
- [0059] 여기서,  $x$ 개의 경사 방향 A는, 원격 제어 장치(300)의 상부면을 서로 겹치지 않는  $x$ 개의 영역으로 구분하는 경우,  $x$ 개의 영역 각각의 윗쪽 또는 아래쪽으로 원격 제어 장치(300)가 기울어진 방향과 대응된다. 또한,  $y$ 개의 경사 방향 B는, 원격 제어 장치(300)의 하부면을 서로 겹치지 않는  $y$ 개의 영역으로 구분하는 경우,  $y$ 개의 영역의 윗쪽 또는 아래쪽으로 원격 제어 장치(300)가 기울어진 방향과 대응된다.
- [0060] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 제어부(320)는 센싱 데이터를 이용하여 원격 제어 장치(300)의 그룹핑 경사 방향을 산출하고, 원격 제어 장치(300)의 경사 방향과 더불어 상기한 결정된 그룹핑 경사 방향을 더 이용하여 제어 명령을 생성할 수 있다. 여기서, 그룹핑 경사 방향은 복수의 경사 방향 중 2 이상의 경사 방향을 그룹핑한 것으로서, 경사 방향과 마찬가지로 원격 제어 장치(300)의 기울어진 방향을 결정하는데 사용된다. 즉, 그룹핑 경사 방향은 정확한 경사 방향이 아닌 사용자가 의도한 경사 방향을 판단하는데 이용하는데 사용된다. 이는, 잡음을 줄이고 정확한 제어 명령의 생성을 위해 사용되며, 이를 통해 무인 항공기(100)가 흔들림없이 제어된다.
- [0061] 이 때, 상기한 결정된 그룹핑 경사 방향 역시 미리 설정된 복수의 그룹핑 경사 방향 중 하나의 그룹핑 경사 방향일 수 있다. 즉, 본 발명에 따르면, 센싱 데이터의 학습을 통해 복수의 그룹핑 경사 방향 각각과 센싱 데이터를 매칭할 수 있으며, 원격 제어 장치(300)의 사용 시, 하나의 센싱 데이터가 생성되면 제어부(210)는 생성된 센싱 데이터가 학습 시 설정된 복수의 그룹핑 경사 방향 중 어느 그룹핑 경사 방향과 대응되는지를 판단할 수 있다.
- [0062] 이하, 도 6을 참조하여 경사 방향 및 그룹핑 경사 방향을 보다 상세하게 설명한다.
- [0063] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 경사 방향 및 그룹핑 경사 방향을 정의하기 위한 복수의 손 자세를 정의하기 위한 영역(Hand Pose Zone)의 일례를 도시한 도면이다.
- [0064] 이 때, 사용자의 손은 원격 제어 장치(300)와, 사용자의 손등(도 6의 (A))은 원격 제어 장치(300)의 상부면과, 사용자의 손바닥(도 6의 (B))은 원격 제어 장치(300)의 하부면과 각각 대응된다. 이하, 설명의 편의를 위해, 원격 제어 장치(300)의 상부면을 손등으로, 원격 제어 장치(300)의 하부면을 손바닥으로 가정하여 설명하기로 한다.
- [0065] 먼저, 도 6의 (A)을 참조하면, 사용자의 손등은  $3 \times 3$  행렬 형태로 구분되며, 이를 통해 서로 겹치지 않는 9개의 영역이 생성된다. 이 때, 9개의 영역 모두가 9개의 경사 방향 A의 정의를 위해 사용된다. 즉, 9개의 경사 방향 A는 상기한 9개의 영역(즉, 9개의 영역 A) 각각의 아래쪽으로 손등이 기울어진 방향과 대응된다. 일례로, 9개의 경사 방향 A 중 1번 영역과 대응되는 경사 방향 A는 사용자의 손등이 1번의 방향으로 기울어진 상태와 대응된다. 한편, 9개의 경사 방향 A는, 9개의 영역 각각의 위쪽으로 기울어진 방향으로도 정의될 수 있다.
- [0066] 여기서,  $x$ 개의 영역 중에는 원격 제어 장치(300)가 수평을 유지하는 상태(5번 영역, 경사 방향 0)에 해당하는 방향도 포함된다.
- [0067] 다음으로, 도 6의 (B)을 참조하면, 사용자의 손바닥은  $3 \times 3$  행렬 형태로 구분되며, 이를 통해 서로 겹치지 않는 9개의 영역이 생성된다. 이 때, 9개의 영역 중 5개의 영역이 5개의 경사 방향 B의 정의를 위해 사용된다. 즉, 5개의 경사 방향 B는 상기한 9개의 영역 중 5개의 영역(즉, 5개의 영역 B) 각각의 아래쪽으로 손바닥이 기울어진 방향과 대응된다. 한편, 5개의 경사 방향 B는, 5개의 영역 각각의 위쪽으로 기울어진 방향으로도 정의될 수 있다.
- [0068] 마찬가지로,  $y$ 개의 영역 중에는 원격 제어 장치(300)가 수평을 유지하는 상태(10번, 경사 방향 0)에 해당하는 방향도 포함된다.
- [0069] 한편, 도 6의 (C)에서는 4개의 그룹핑 경사 방향을 도시하고 있다. 도 6의 (C)를 참조하면, 4개의 그룹핑 경사 방향은 도 6의 (A)에서 설명한 사용자의 손등에 대한 9개의 영역 A에 기초하여 정의될 수 있으며, 4개의 그룹핑 경사 방향은 전 방향에 대한 제1 그룹핑 경사 방향(15번), 후 방향에 대한 제2 그룹핑 경사 방향(16번), 좌 방

향에 대한 제3 그룹핑 경사 방향(17번) 및 우 방향에 대한 제4 그룹핑 경사 방향(18번)을 포함한다.

- [0070] 이 때, 제1 그룹핑 경사 방향은, 9개의 영역 중에서 앞 방향에 있는 3개의 영역 A인 1번 영역, 2번 영역, 3번 영역과 대응되는 3개의 경사 방향 A이 그룹핑된 것이고, 제2 그룹핑 경사 방향은, 9개의 영역 중에서 뒤 방향에 있는 3개의 영역 A인 7번 영역, 8번 영역, 9번 영역과 대응되는 3개의 경사 방향 A이 그룹핑된 것이고, 제3 그룹핑 경사 방향은, 9개의 영역 중에서 왼쪽 방향에 있는 3개의 영역 A인 1번 영역, 4번 영역, 7번 영역과 대응되는 3개의 경사 방향 A이 그룹핑된 것이고, 제4 그룹핑 경사 방향은, 9개의 영역 중에서 오른쪽 방향에 있는 3개의 영역 A인 3번 영역, 6번 영역, 9번 영역과 대응되는 3개의 경사 방향 A이 그룹핑된 것이다.
- [0071] 도 6의 (C)의 내용을 일반화하면, 원격 제어 장치(300)의 상부면에 따른 x개의 경사 방향 A는, 전 방향에 대한 복수의 경사 방향 A1, 후 방향에 대한 복수의 경사 방향 A2, 좌 방향에 대한 복수의 경사 방향 A3, 우 방향에 대한 복수의 경사 방향 A4를 포함하고, 제1 그룹핑 경사 방향은 복수의 경사 방향 A1가 그룹핑된 것이고, 제2 그룹핑 경사 방향은 복수의 경사 방향 A2가 그룹핑된 것이고, 제3 그룹핑 경사 방향은 복수의 경사 방향 A3가 그룹핑된 것이고, 제4 그룹핑 경사 방향은 복수의 경사 방향 A4가 그룹핑된 것이다.
- [0072] 원격 제어 장치(300)가 사용자 손에 장착된(귀어진) 상태에서 조작되는 경우, 사용자의 손의 움직임에 따라 미세한 흔들림이 존재할 수 있다.
- [0073] 예를 들어, 사용자가 무인 항공기(100)를 전방 방향으로 이동시키기 위해 원격 제어 장치(300)의 앞쪽을 아래로 기울이더라도 미세한 흔들림이 있을 수 있으나, 일정 시간 동안 전방에 해당하는 복수의 경사 방향에 상응하는 센싱 데이터가 입력되는 경우, 그룹핑 경사 방향을 이용하여 흔들림을 반영하지 않고 전방 방향으로 안정적으로 이동할 수 있도록 한다.
- [0074] 상기에서 설명한 내용과 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 제어 장치(300)의 동작을 보다 상세하게 설명한다.
- [0075] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 원격 제어 장치(300)의 동작의 개념을 설명한 도면이다. 이 때, 도 6에서 설명된 가정이 도 7에도 적용될 수 있다.
- [0076] 센서부(310)는 사용자의 손의 움직임의 센싱을 통해 사용자의 손에 대한 롤 데이터, 피치 데이터 및 z축의 중력 데이터를 생성하고, 이를 제어부(320)로 전송한다. 이 때, 센서부(310)는 지속적으로 롤 데이터, 피치 데이터 및 z축의 중력 데이터를 센싱한다.
- [0077] 제어부(320)는 지속적으로 센싱된 롤 데이터, 피치 데이터 및 z축의 중력 데이터를 입력받아 제어 명령을 생성하며, 이를 위해 제1 뉴럴 네트워크(Neural Network 1) 및 제2 뉴럴 네트워크(Neural Network 2)를 포함한다.
- [0078] 보다 상세하게, 도 6의 내용을 참조하면, 제1 뉴럴 네트워크는 3개의 입력 데이터, 32개의 은닉 데이터 및 14개의 출력 데이터로 구성된 뉴럴 네트워크로서, 지속적으로 센싱된 롤 데이터, 피치 데이터 및 z축의 중력 데이터를 입력받고, 14개의 영역 각각의 확률값을 출력하며, 이를 통해 14개의 경사 방향 중 하나의 경사 방향을 결정한다.
- [0079] 일례로서, 제1 뉴럴 네트워크는 지속적으로 입력된 센싱 데이터에 기초하여 14개의 영역의 확률값을 출력하며, 14개의 영역 중 1번 영역의 확률값이 최대인 경우, 14개의 경사 방향 중 1번 영역과 대응되는 경사 방향으로 원격 제어 장치(300)가 기울었다고 결정한다.
- [0080] 그리고, 제2 뉴럴 네트워크는 18개의 입력 데이터, 64개의 제1 은닉 데이터, 32개의 제2 은닉 데이터 및 14개의 출력 데이터로 구성된 뉴럴 네트워크이다.
- [0081] 이 때, 18개의 입력 데이터 중에서 14개의 입력 데이터는 상기한 결정된 경사 방향과 대응된다. 예를 들어, 결정된 경사 방향이 1번 영역과 대응되는 경사 방향인 경우, 14개의 입력 데이터 중 1번 입력 데이터로는 "1"의 값이, 2번 내지 14번 입력 데이터로는 "0"의 값이 입력될 수 있다.
- [0082] 그리고, 18개의 입력 데이터 중에서 나머지 4개의 입력 데이터는 4개의 그룹핑 경사 방향이 입력된다. 이 경우, 지속적으로 입력된 센싱 데이터에 기초하여 4개의 그룹핑 경사 방향 중 어느 하나의 그룹핑 경사 방향이 결정되어 제2 뉴럴 네트워크로 입력된다. 예를 들어, 상기한 결정된 그룹핑 경사 방향이 제1 그룹핑 경사 방향인 경우, 15번 입력 데이터로는 "1"의 값이, 16번 내지 18번 입력 데이터로는 "0"의 값이 입력될 수 있다.
- [0083] 그리고, 제어부(320)의 그룹핑 경사 방향의 결정을 예를 들어 설명하면 다음과 같다.

- [0084] 일례로서, 지속적으로 입력된 센싱 데이터 중에서 1번 영역에 많은 수의 센싱 데이터가 분포되었고, 2번 영역 및 3번 영역에 어느 정도의 센싱 데이터가 분포되며, 나머지 영역에서는 센싱 데이터가 거의 분포되지 않는 경우, 4개의 그룹핑 경사 방향 중 전 방향과 대응되는 제1 그룹핑 경사 방향으로 원격 제어 장치(300)가 기울었다고 결정한다.
- [0085] 다른 일례로서, 지속적으로 입력된 센싱 데이터 중에서 1번 영역, 4번 영역 및 7번 영역에 골고루 센싱 데이터가 분포하였고, 나머지 영역으로 센싱 데이터가 분포하지 않는 경우, 4개의 그룹핑 경사 방향 중 좌 방향과 대응되는 제3 그룹핑 경사 방향으로 원격 제어 장치(300)가 기울었다고 결정한다.
- [0086] 그리고, 제2 뉴럴 네트워크는 14개의 출력 데이터를 통해 제어 명령을 생성한다. 제어 명령은 무인 항공기(100)의 이동 방향을 제어하기 위한 제1 모드(mode) 제어 명령 및 무인 항공기(100)가 기 설정된 기하학적 비행 궤적으로 움직이도록 제어하기 위한 제2 모드 제어 명령을 포함할 수 있다.
- [0087] 여기서, 제1 모드 제어 명령은, 상승 이동 명령(Up), 하강 이동 명령(Down), 우측 이동 명령(Right), 좌측 이동 명령(Left), 전진 이동 명령(Forward), 후진 이동 명령(Backward), 우측 전진 이동 명령(Forward-Right), 좌측 전진 이동 명령(Forward-Left), 우측 후진 이동 명령(Backward-Right) 및 좌측 후진 이동 명령(Backward-Left)을 포함할 수 있다. 또한, 제2 모드 제어 명령은 원형 이동 명령(Circle), 나선형 이동 명령(Spiral), 삼각형 이동 명령(triangle) 및 사각형 이동 명령(Square)을 포함할 수 있다.
- [0088] 한편, 상기의 제어 명령은 일례에 불과하며 다양한 제어 명령이 정의될 수 있다. 그리고, 도 8에서는 기하학적 비행 궤적 명령을 생성하기 위해 사용되는 손 자세 영역의 출현의 일례를 도시하고 있다.
- [0089] 한편, 제어부(320)는, 14개의 경사 방향 중 적어도 하나의 경사 방향을 이용하여 모드 전환을 수행하며, 모드 전환에 따라 제1 모드 제어 명령 및 제2 모드 제어 명령 중 어느 하나의 모드 제어 명령을 생성할 수 있다. 일례로서, 13번 영역과 대응되는 경사 방향으로 원격 제어 장치(300)가 기울어진 경우 제1 모드로 전환되고, 14번 영역과 대응되는 경사 방향으로 원격 제어 장치(300)가 기울어진 경우 제2 모드로 전환될 수 있다.
- [0090] 또한, 무인 항공기(100)가 기하학적 궤도로 비행하는 경우, 본 발명의 원격 제어 장치(300)는 비행 궤적의 크기(일례로, 작은 원, 중간 원, 큰 원)를 조절할 수 있으며, 이를 위해 스케일 팩터를 이용할 수 있다. 즉, 제어부(320)는 센서부(310)의 자이로스코프에서 센싱된 센싱 데이터와 손 제스처를 만드는 시간을 이용하여 스케일 팩터를 산출할 수 있다. 스케일 팩터는 아래의 수학적 식 3과 같이 표현될 수 있다.

**수학적 식 3**

$$S = \alpha(\sum G) + (1 - \alpha)(T)$$

- [0091] 여기서, S는 스케일 팩터, G는 누적 값, T는 손 제스처를 그리는 시간, a는 0.1로 고정된 상수를 각각 의미한다.
- [0092] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 무인 항공기(100)의 기하학적 비행 궤적 제어 과정은 제2 모드로의 전환이 이루어진 후에, 원격 제어 장치(300)의 상부면이 위쪽을 향한 상태에서 수행될 수 있다.
- [0093] 예를 들어, 도 6의 (A)의 9개의 영역 중 5번 영역, 즉 수평을 유지한 상태(기준 위치)에서 시작하여 1번, 2번, 3번, 6번, 9번, 8번, 7번 및 4번 영역과 같이 인접한 영역에 해당하는 센싱 데이터가 순차적으로 입력된 이후 다시 5번 영역으로 돌아오는 시간을 이용하여 스케일이 조절될 수 있다.
- [0094] 이때, 다시 수평 방향으로 돌아오는 시간이 길수록 더 큰 궤적을 그리면서 무인 항공기(100)가 움직이도록 제어된다.
- [0095] 상기에서는 원격 제어 장치(300)의 경사 방향을 결정하여 무인 항공기(100)의 움직임을 제어하는 것으로 설명하였다.
- [0096] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 제어부(230)는 센싱 데이터에 의해 결정된 경사 방향의 유지 시간을 이용하여 이동 속도를 결정할 수 있다.



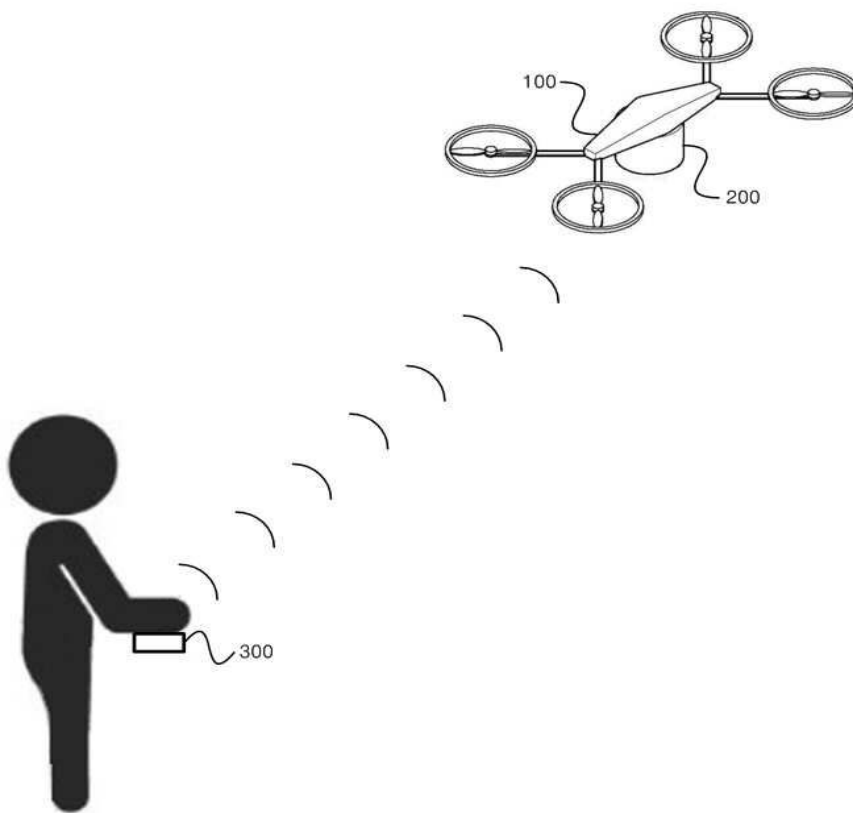
- [0098] 제어부(230)는 도 6의 (A)의 9개 영역 중 하나의 경사 방향이 결정되고, 결정된 경사 방향의 유지 시간을 판단한다.
- [0099] 바람직하게, 본 실시예에 따른 무인 항공기(100)의 이동 속도는 복수의 구간으로 구분될 수 있고, 경사 방향의 유지 시간에 따라 복수의 구간 중 하나의 구간에 해당하는 이동 속도로 결정될 수 있다.
- [0100] 예를 들어, 하나의 경사 방향이 결정된 이후 T1의 시간이 유지된 이후에 무인 항공기(100)가 해당 경사 방향에 상응하는 이동 방향으로 V1의 속도로 움직인다. 이후, T2까지 해당 경사 방향이 유지되는 경우, T1 내지 T2 구간에 상응하는 V2의 속도로 이동할 수 있다.
- [0101] 여기서, V2는 V1보다 큰 속도이다.
- [0102] 본 실시예에 따르면, 무인 항공기(100)의 이동 속도는 경사 방향에서의 각도를 이용하여 제어될 수도 있다.
- [0103] 예를 들어, 예를 들어, 무인 항공기(100)의 이동 속도는 경사 방향에서의 각도의 크기와 비례하도록 제어될 수 있다.
- [0104] 경사 방향에서의 각도는 6축 센서가 아닌 9축 센서를 이용하는 경우에 결정될 수 있다.
- [0105] 또한, 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 무인 항공기(100)가 기하학적 궤적으로 비행이 완료된 이후, 무인 항공기(100)의 전방이 가리키는 방향에 기하학적 궤적 비행 초기 시점과 달라질 수 있다.
- [0106] 이러한 점을 고려하여, 본 실시예에 따른 제어부(230)는 제2 모드 전환로의 전환이 이루어진 시점(초기 시점)에 무인 항공기(100)의 위치를 저장한다.
- [0107] 여기서, 초기 시점에서의 위치는 무인 항공기(100)의 전방이 가리키는 방향에 대한 정보일 수 있다.
- [0108] 이후, 기하학적 비행 궤적을 마친 후의 위치와 초기 시점의 위치가 다른 경우, 제어부(230)는 무인 항공기(100)에 위치 보정을 위한 제어 명령을 생성할 수 있다.
- [0109] 본 발명은 사용자의 손에 장착되는 원격 제어 장치(300)를 통해 무인 항공기(100)의 움직임을 제어함으로써, 무인 항공기(100)의 움직임을 직관적으로 제어할 수 있으며, 추가 장비 없이 기하학적 비행 궤적으로 무인 항공기(100)를 움직이도록 제어할 수 있는 장점이 있다.
- [0110] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 무인 항공기의 원격 제어 방법의 흐름도를 도시한 도면이다. 이 때, 상기 방법은 사용자에게 장착되며 프로세서가 구비된 장치에서 수행될 수 있다. 이하, 각 단계 별로 수행되는 과정을 설명하기로 한다.
- [0111] 단계(910)에서는, 적어도 하나의 센서를 통해 상기 장치의 움직임을 센싱하여 생성된 센싱 데이터를 입력받는다.
- [0112] 단계(920)에서는, 센싱 데이터에 기초하여 상기 장치의 경사 방향을 결정한다.
- [0113] 단계(930)에서는, 상기 결정된 경사 방향을 이용하여 무인 항공기의 움직임을 제어하기 위한 제어 명령을 생성한다.
- [0114] 단계(940)에서는, 생성된 제어 명령을 무인 항공기로 전송한다.
- [0115] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 단계(820)에서는 센싱 데이터를 이용하여 그룹핑 경사 방향을 더 산출하고, 단계(830)에서는 상기 결정된 그룹핑 경사 방향을 더 이용하여 제어 명령을 생성할 수 있다.
- [0116] 지금까지 본 발명에 따른 무인 항공기의 원격 제어 방법의 실시예들에 대하여 설명하였으며, 이에는 앞서 도 1 내지 도 8에서 설명한 원격 제어 장치(300)에 관한 구성이 그대로 적용될 수 있다. 따라서, 보다 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0117] 또한, 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의

해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 일 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

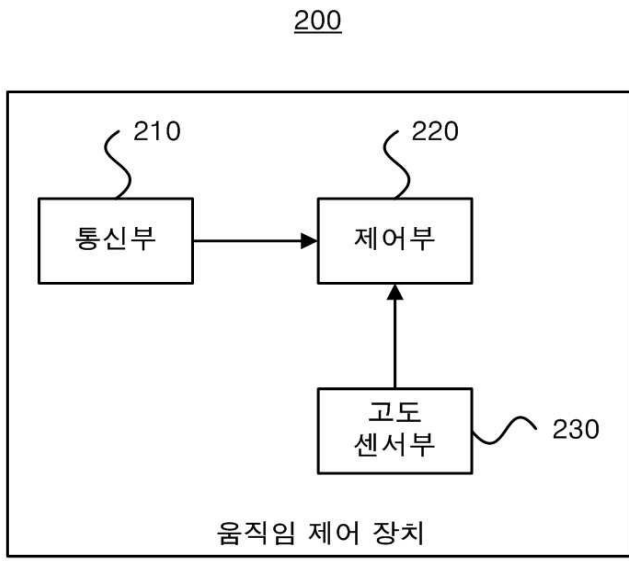
[0118] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

**도면**

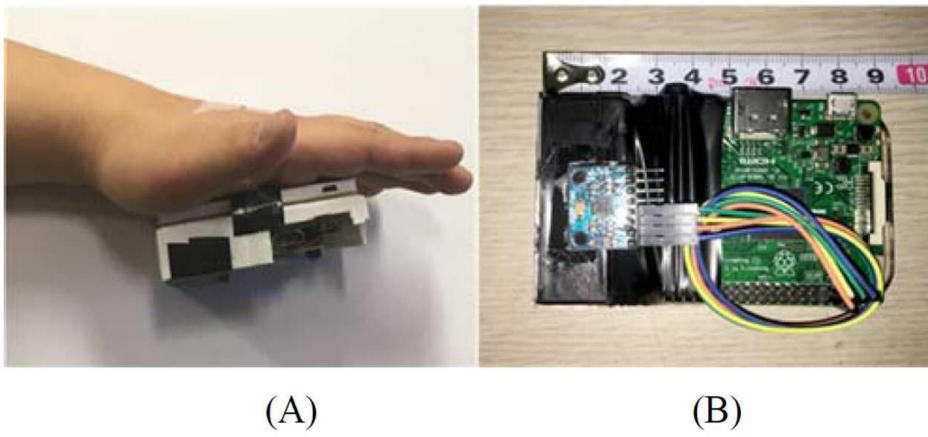
**도면1**



도면2

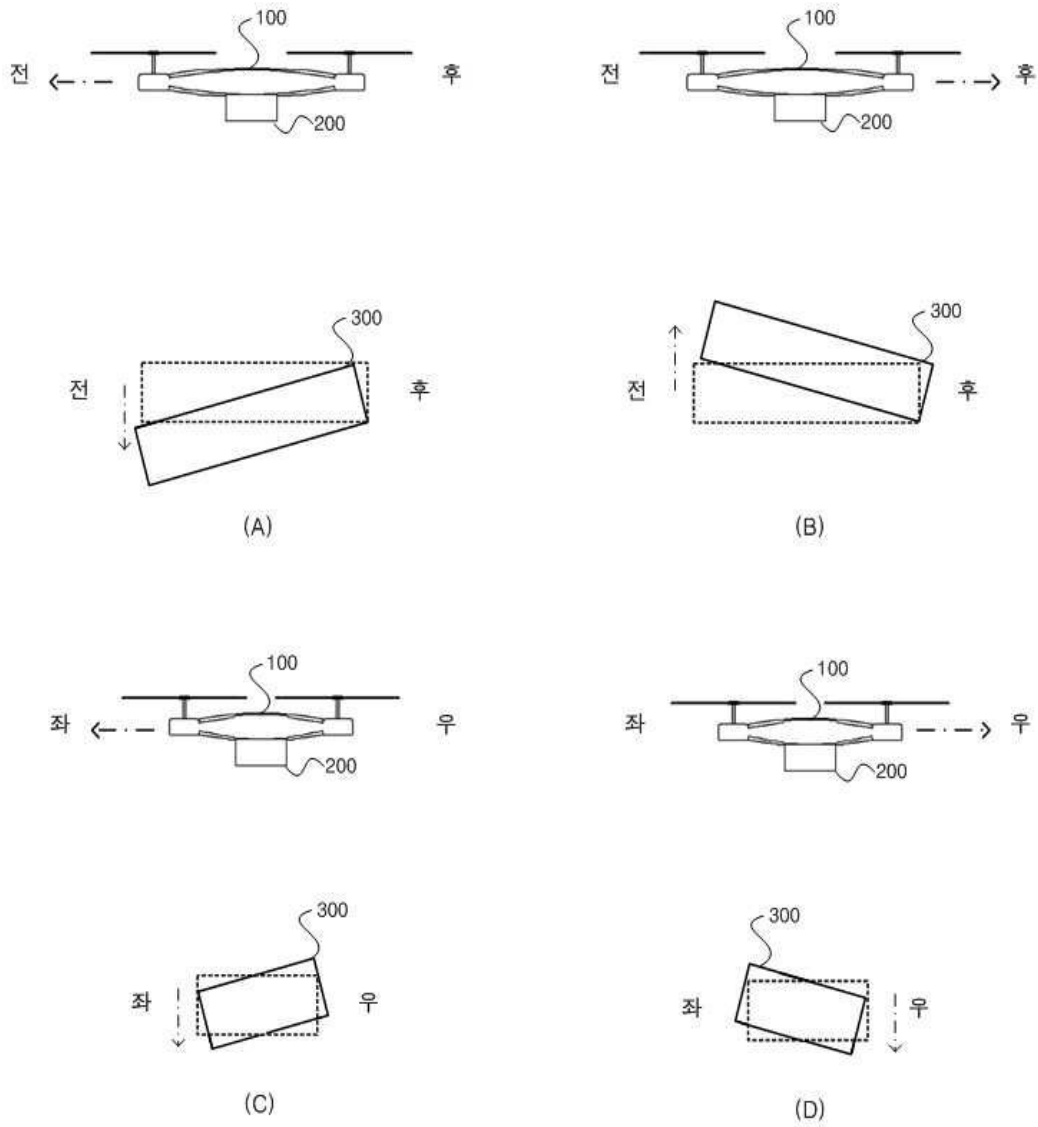


도면3

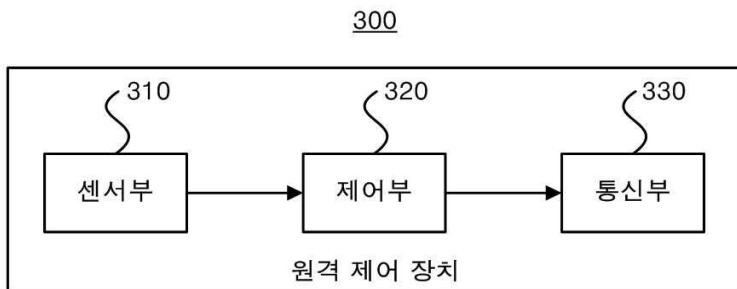




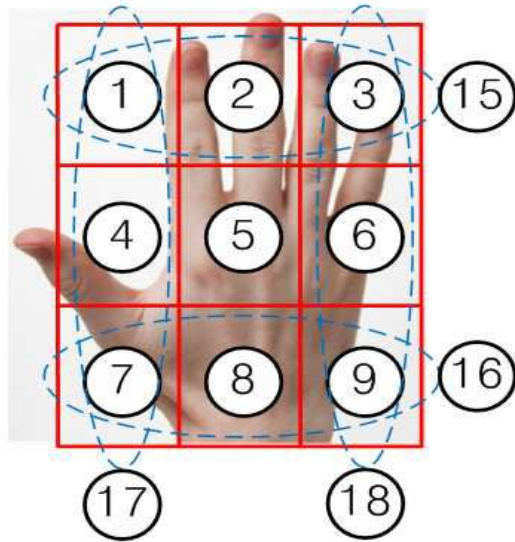
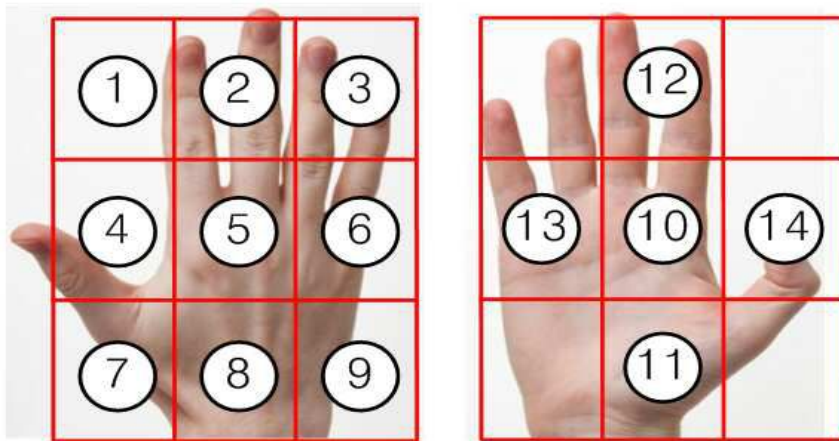
도면4



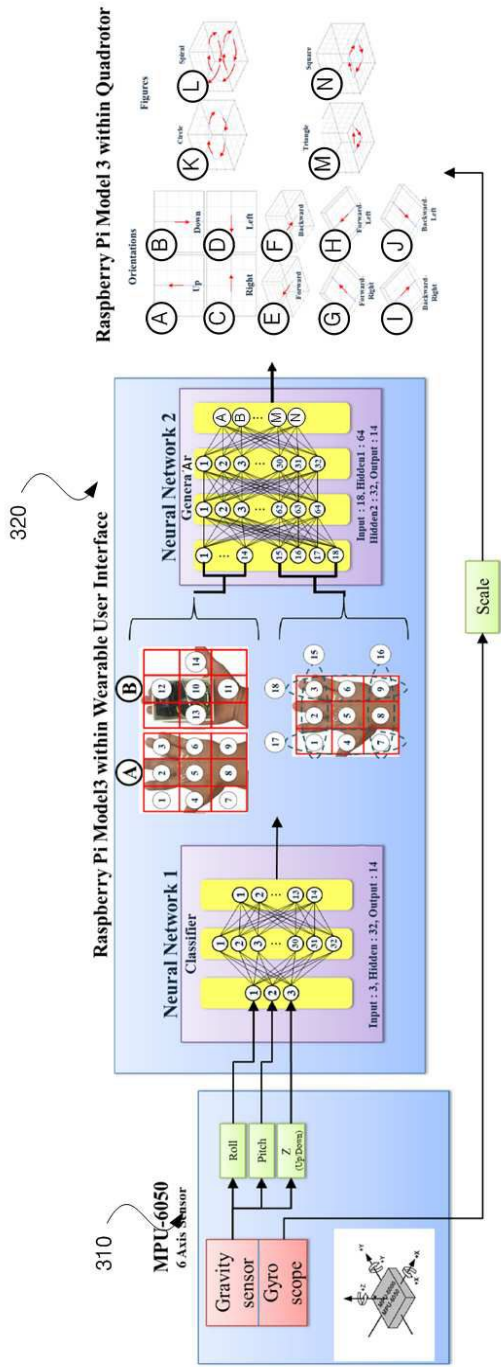
도면5



도면6



도면7



도면8

Orientations	Up(A)	11			Down(B)			12				
	Right(C)	6			Left(D)			4				
	Forward(E)	2			Backward(F)			8				
	Forward Right(G)	3			Forward Left(H)			1				
	Backward Right(I)	9			Backward Left(J)			7				
Figures	Circle(K)	5	9	6	3	2	1	4	7	8	5	
	Spiral(L)	5	9	6	3	2	1	4	7	8	x2	5
	Triangle(M)	5	1	7	6	5						
	Square(N)	5	2	4	8	6	5					
Mode Selection	Orientations	10			14			10				
	Figures	10			13			10				

<Palm Down>



① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

<Palm Up>



⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭

도면9

